

REC'D 20 AUG 2003  
WIPO PCT

RO/KR 03/01460  
23.07.2003



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0011296  
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 02월 24일  
Date of Application FEB 24, 2003

출원 인 : 김학용  
Applicant(s) KIM, HAK YONG

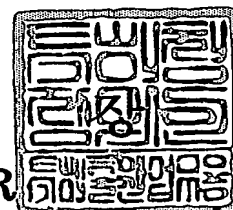
**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



2003 년 07 월 23 일

특 허 청

COMMISSIONER



BEST AVAILABLE COPY

## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.02.24
【발명의 명칭】	나노섬유로 구성된 연속상 필라멘트의 제조방법
【발명의 영문명칭】	A process of preparing continuous filament composed of nano fiber
【출원인】	
【성명】	김 학 용
【출원인코드】	4-1999-022164-4
【대리인】	
【성명】	조 활 래
【대리인코드】	9-1998-000542-7
【포괄위임등록번호】	2001-039024-3
【발명자】	
【성명】	김 학 용
【출원인코드】	4-1999-022164-4
【발명자】	
【성명의 국문표기】	길 명 섭
【성명의 영문표기】	GIL, Myung-Seop
【주민등록번호】	680822-1489410
【우편번호】	560-858
【주소】	전라북도 전주시 완산구 효자3동 효자동1가 660-1 한강아파트 103-16 01
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	정 윤 호
【성명의 영문표기】	JUNG, Yoon-Ho
【주민등록번호】	771112-1540311
【우편번호】	560-240
【주소】	전라북도 전주시 완산구 효자동 상산타운 108동 403호
【국적】	KR

**【발명자】**

**【성명의 국문표기】** 김형준  
**【성명의 영문표기】** KIM, Hyung-Jun  
**【주민등록번호】** 750802-1481013  
**【우편번호】** 561-783  
**【주소】** 전라북도 전주시 덕진구 진북2동 우성아파트 110동 1701호  
**【국적】** KR

**【발명자】**

**【성명의 국문표기】** 이봉석  
**【성명의 영문표기】** LEE, Bong-Seok  
**【주민등록번호】** 770813-1537923  
**【우편번호】** 585-808  
**【주소】** 전라북도 고창군 고창읍 읍내리 622-2번지 삼영화신 202호  
**【국적】** KR

**【심사청구】**

청구

**【취지】**

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인  
 조 활 래 (인)

**【수수료】**

<b>【기본출원료】</b>	20 면	29,000 원
<b>【가산출원료】</b>	0 면	0 원
<b>【우선권주장료】</b>	0 건	0 원
<b>【심사청구료】</b>	10 항	429,000 원
<b>【합계】</b>		458,000 원
<b>【감면사유】</b>	개인 (70%감면)	
<b>【감면후 수수료】</b>	137,400 원	

**【첨부서류】**

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

## 【요약서】

## 【요약】

본 발명은 나노섬유로 구성된 연속상 필라멘트의 제조방법에 관한 것으로서, 방사액 주 탱크(20) 내 고분자 방사액을 높은 전압이 부여되는 노즐(2)을 통해 물 또는 유기용매(4a)가 담겨 있으며, 높은 전압이 부여되는 도전체(5)가 상기 물 또는 유기용매(4a) 내에 잠긴 상태로 설치되어 있는 집속장치(4)의 물 또는 유기용매(4a) 표면으로 방사하여 나노섬유들을 제조하고, 계속해서 물 또는 유기용매(4a)의 표면으로 방사된 나노섬유들을 낙하장소의 일측 말단에서 1cm 이상 떨어진 곳에서부터 일정한 선속도로 회전하는 회전로울러(6)로 잡아당기면서 압착, 연신, 건조 및 권취함을 특징으로 한다. 본 발명은 전기방사방식으로 나노섬유로 구성된 연속상 필라멘트(실)를 연속공정으로 제조할 수 있다.

## 【대표도】

도 1

## 【색인어】

나노섬유, 필라멘트, 실, 전기방사, 집속장치, 연속공정

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

나노섬유로 구성된 연속상 필라멘트의 제조방법 {A process of preparing continuous filament composed of nano fiber}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 공정 개략도

도 2는 본 발명에서 사용하는 집속장치의 확대도

도 3은 2 종류의 고분자 방사액을 하나의 집속장치에 방사하는 공정 개략도

도 4는 나노섬유 웹을 제조하는 종래 전기방사 방식의 공정 개략도

도 5는 실시예 1로 제조된 미연신 필라멘트(나노섬유의 집합체) 표면의 전자현미경 사진

도 6은 실시예 5로 제조된 미연신 필라멘트(나노섬유의 집합체) 표면의 전자현미경 사진

※ 도면 중 주요부분에 대한 부호설명

1 : 전압발생장치      2 : 노즐(방사구금)

3 : 방사된 나노섬유      4 : 집속장치(컬렉터)

4a : 집속장치 내 물 또는 유기용매      5 : 도전체

6 : 회전로울러      7 : 장력 조절장치      8 : 압착로울러

9,10,12 : 연신로울러      11 : 건조기      13 : 권취기

20 : 방사액 주탱크      21 : 계량펌퍼

$h$  : 물 또는 유기용매 표면으로 부터 도전체의 상단 표면까지의 거리

$d$  : 나노섬유의 낙하장소 일측 말단에서 나노섬유가 잡아 당겨지는 최초 지점까지의 거리

$\theta$  : 물 또는 유기용매 표면 상의 나노섬유와 회전로울러에 의해 잡아 당겨지는 미연신 필라멘트가 이루는 각도

#### 【발명의 상세한 설명】

#### 【발명의 목적】

#### 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <17> 본 발명은 나노섬유로 구성되는 연속상 필라멘트 또는 실(이하 "필라멘트"로 통칭한다)을 제조하는 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 전기방사 방식을 이용하여 연속상 필라멘트를 연속공정으로 제조하는 방법에 관한 것이다.
- <18> 본 발명에 있어서, 나노섬유란 섬유 직경이 1,000nm 이하인, 보다 바람직 하기로는 500nm 이하인 섬유를 의미 한다.
- <19> 나노섬유로 구성된 부직포 등은 인공피혁, 필터, 기저귀, 생리대, 봉합사, 유착방지제, 와이핑 클로스(Wiping cloth), 인조혈관, 뼈 고정용 기구 등으로 다양하게 활용 가능하며, 특히 인공피혁 제조에 매우 유용하다.
- <20> 인공피혁 등의 제조에 적합한 극세섬유 또는 나노섬유를 제조하기 위한 종래 기술로서는 해도형 복합방사 방식, 분할형 복합방사 방식 및 블랜드 방사방식 등이 알려져 있다.

- <21> 그러나, 해도형 복합방사 방식이나 블랜드 방사방식의 경우에는 섬유의 극세화를 위해 섬유를 구성하는 2개 고분자 성분 중 1개 고분자 성분을 용출, 제거해야 하며, 이들 방식으로 제조된 섬유로 인공피혁을 제조하기 위해서는 용융방사, 섬유 제조, 부직포 제조, 우레탄 함침, 1개 성분 용출과 같은 복잡한 공정을 거쳐야 하는 문제점이 있었다. 그럼에도 불구하고 상기 2개 방식으로는 직경 1,000nm 이하의 섬유를 제조할 수 없었다.
- <22> 한편, 분할형 복합방사 방식의 경우에는 염색특성이 상이한 2개 고분자 성분(예를 들면, 폴리에스테르와 폴리아미드)들이 섬유 내에 공존하기 때문에 염색반이 나타나고, 인공피혁 제조공정도 복잡한 문제점이 있었다. 또한, 상기 방법으로는 직경 2,000nm 이하의 섬유를 제조하기 어려웠다.
- <23> 나노섬유를 제조하기 위한 또 다른 종래기술은 전기방사 방식을 제안하고 있다. 상기 전기방사 방식은 도 4와 같이 방사액 주탱크(20) 내의 고분자 방사액을 계량펌프(21)를 통해 높은 전압이 부여되는 다수의 노즐(2) 내로 연속적으로 정량 공급하고, 계속해서 노즐(2)에 공급된 방사액을 노즐(2)을 통해 5kV 이상의 높은 전압이 걸려있는 앤드레스(Endless) 벨트 타입의 집속장치(4) 상으로 방사, 집속하여 섬유 웹을 제조하는 방식이다. 이와 같이 제조된 섬유 웹을 다음 공정에서 니들펀칭하여 나노섬유로 구성된 부직포를 제조한다.
- <24> 이상에서 살펴본 바와 같이 종래의 전기방사 방식은 1,000nm 이하의 나노섬유로 구성된 웹(WEB)과 부직포 만을 제조할 수 있다. 따라서, 종래 전기방사 방식으로 연속상의 필라멘트를 제조하기 위해서는 제조된 나노섬유 웹을 일정한 길이로 절단하여 단섬유를 제조하고, 이를 다시 혼타면하여 별도의 방적공정을 거쳐야 하므로 공정이 복잡한 문제가 있었다.

- <25> 나노섬유로 구성된 부직포의 경우에는 부직포 고유의 물성상 한계로 인해 인조피혁 등 다양한 응용분야에 광범위하게 적용하는데는 한계가 있었다. 참고로 나노섬유로 구성된 부직포의 경우에서 10MPa 이상의 물성을 달성하기 어렵다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <26> 본 발명은 별도의 방적공정 없이도 전기방사된 나노섬유 웹을 이용하여 연속적으로 필라멘트(실)를 제조하는 방법을 제공하므로서, 나노섬유로 구성된 연속상 필라멘트를 간단한 공정으로 제조하고자 한다. 또한, 본 발명은 물성이 우수하여, 인조피혁은 물론 필터, 기저귀, 생리대, 인조혈관 등의 다양한 산업소재에 적합한 나노섬유의 연속상 필라멘트를 제공하고자 한다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

- <27> 이와 같은 과제들을 달성하기 위한 본 발명의 나노섬유로 구성된 연속상 필라멘트의 제조방법은, 방사액 주탱크(20) 내 고분자 방사액을 높은 전압이 부여되는 노즐(2)을 통해 물 또는 유기용매(4a)가 담겨 있으며, 높은 전압이 부여되는 도전체(5)가 상기 물 또는 유기용매(4a) 내에 잠긴 상태로 설치되어 있는 집속장치(4)의 물 또는 유기용매(4a) 표면으로 방사하여 나노섬유들을 제조하고, 계속해서 물 또는 유기용매(4a)의 표면으로 방사된 나노섬유들을 낙하장소의 일측 말단에서 1cm 이상 떨어진 곳에서부터 일정한 선속도로 회전하는 회전로울러(6)로 잡아당기면서 압착, 연신, 건조 및 권취함을 특징으로 한다.

- <28> 이하, 첨부된 도면 등을 통하여 본 발명을 상세하게 설명한다.



<29> 도 1은 본 발명의 공정 개략도 이다.

<30> 먼저, 본 발명은 도 1과 같이 방사액 주탱크(20) 내 고분자 방사액을 계량펌프(21)를 통해 노즐(2)로 정량 공급 한다. 상기 노즐(2)에는 전압발생 장치(1)에 의해 5kV 이상의 높은 전압이 부여 된다.

<31> 다음으로는 정량 공급된 고분자 방사액을 노즐(2)들을 통해 본 발명에서 특수하게 제작한 집속장치(4) 내의 물 또는 유기용매(4a) 표면으로 전기방사하여 나노섬유를 집적 한다.

<32> 상기 집속장치(4)는 물 또는 유기용매(4a)가 담겨져 있는 용기이며, 전압발생장치(1)에 의해 5kV 이상의 높은 전압이 부여되는 도전체(5)가 용기내 물 또는 유기용매(4a) 내에 잠긴 상태로 설치되어 있는 구성을 갖는다.

<33> 상기 도전체(5)는 금속판 또는 금속분말이며, 집속장치(4) 내에 담겨져 있는 물 또는 유기용매(4a)의 표면으로부터 도전체(5)의 상단 표면까지의 거리(h)는 0.01mm-200mm 보다 바람직하기로는 5mm-50mm 이다.

<34> 상기 거리(h)가 너무 짧으면 방사된 나노섬유가 도전체(5) 표면과 직접 접촉하여 이후 회전로울러(6)에 의해 잘 잡아 당겨지지 않아 공정이 어렵게 되고, 상기 거리(h)가 너무 길면 도전체(5)에 부여되는 전압이 물 또는 유기용매 표면으로 잘 전달되지 않아 전기방사시 나노섬유의 집적 상태가 불량하게 된다.

<35> 이와 같이 방사된 나노섬유의 직경은 1,000nm 이하, 보다 양호하게는 500nm 이하 이다.

<36> 다음으로는, 집속장치(4) 내에 담겨져 있는 물 또는 유기용매(4a)의 표면으로 방사, 집적되어 있는 나노섬유들을 회전로울러(6)로 계속해서 잡아 당겨 미연신 필라멘트(나노섬유의 집합체)를 형성시킨다.

- <37> 이때, 집속장치(4) 내 물 또는 유기용매(4a) 표면에 방사, 집속되어 있는 나노섬유들과 회전로울러(6)에 의해 잡아 당겨지는 미연신 필라멘트(나노섬유의 집합체)가 이루는 각도( $\theta$ )는  $0-180^\circ$ , 보다 바람직 하기로는  $10-90^\circ$ 인 것이 바람직 하다.
- <38> 또한 나노섬유의 낙하장소 일측 말단에서 회전로울러(6)에 의해 잡아 당겨지는 최초 지점까지의 거리(d)는 1cm 이상이다. 상기 거리(d)가 1cm 미만인 경우에는 방사된 나노섬유가 충분하게 응고되지 않은 채로 잡아 당겨지기 때문에 연속상 필라멘트 제조가 어렵게 된다.
- <39> 다음으로는, 상기와 같이 회전로울러(6)에 의해 잡아 당겨지는 미연신 필라멘트(나노섬유의 집합체)를 압착로울러(9)로 압착하여 집합체 내의 잔여 물 또는 유기용매를 제거하고, 연신로울러(8,10,12)들 사이에서 연신하면서 건조기(11)로 건조한 다음, 권취로울러(13)로 권취한다. 한편, 연신된 필라멘트를 권취하기 전에 연사기로 연사(Twisting) 시킬 수도 있다.
- <40> 본 발명의 전기방사 공정, 나노섬유를 잡아당기는 공정, 압착 공정, 연신 공정, 건조 공정 및 권취공정은 연속적으로 이루어 진다.
- <41> 본 발명의 고분자 방사액은 폴리에스테르 수지, 나일론 수지, 폴리설폰 수지, 폴리젯산, 이들의 공중합체 또는 이들의 혼합물 등으로 구성 된다.
- <42> 본 발명은 도 3과 같이 2종류 이상의 고분자 방사액을 각각의 노즐(2)을 통해 동일한 집속장치(4) 내에 담겨져 있는 물 또는 유기용매(4a) 표면으로 방사하여 하이브리드 나노섬유로 구성된 필라멘트를 제조하는 방법도 포함한다.
- <43> 또한, 본 발명은 2종류의 고분자 방사액을 별개의 노즐(2)과 별개의 본 발명 집속장치(4)로 방사한 후 방사된 2종류의 나노섬유들을 동일한 회전로울러(6)로 잡아 당겨 블렌딩하르로서 하이브리드 나노섬유로 구성된 필라멘트를 제조하는 방법도 포함한다.

- <44> 또한, 본 발명은 본 발명의 방법에 따라 별도로 방사, 연신 및 권취된 2 종류의 필라멘트를 합사하여 하이브리드 나노섬유로 구성된 필라멘트를 제조하는 방법도 포함한다.
- <45> 이하, 실시예를 통하여 본 발명을 상세하게 살펴 본다. 그러나 본 발명이 하기 실시예에만 한정되는 것은 아니다.
- <46> 실시예 1
- <47> 수평균 분자량이 80,000인 폴리( $\epsilon$ -카프로락톤) 고분자(미국 Aldrich 사 제품)를 메틸렌 클로라이드/N,N-디메틸포름아마이드(체적비 : 75/25) 혼합용매에 13중량% 농도로 용해하여 고분자 방사액을 제조 하였다. 상기 고분자 방사액의 표면장력은 35mN/m, 용액점도는 상온에서 35센티포아즈, 전기전도도는 0.02mS/m, 유전율 상수는 90 이었다. 상기 고분자 방사액을 계량펌프(21)를 통해 직경이 1mm 이고, 25kV의 전압이 부여되는 15개의 노즐(2)로 정량 공급한 후, 도 1과 같이 물(4a)이 담겨져 있으며 25kV의 전압이 부여되며 두께가 10mm인 구리판의 도전체(5)가 물(4a) 속에 잠겨져 있는 본 발명의 집속장치(4)로, 보다 구체적으로는 집속장치(4) 내에 담겨져 있는 물 표면으로 전기방사 하였다. 이때 물 표면과 도전체(5) 상단면과의 거리는 1cm 이다. 계속해서, 집속장치(4)의 물 표면에 방사, 집적된 나노섬유들을 선속도가 36m/분인 회전로울러(6)로 잡아당겨 미연신 필라멘트(나노섬유의 집합체)를 제조 하였다. 이때 물 표면에 위치하는 나노섬유들과 회전로울러(6)에 의해 잡아 당겨지는 미연신 필라멘트(나노섬유 집합체)가 이루는 각도( $\theta$ )는 30°였고, 나노섬유의 낙하지점 일측 말단부에서 회전로울러(6)에 의해 최초로 잡아 당겨지는 지점까지의 거리는 5cm 였다. 상기와 같이 제조된 미연신 필라멘트(나노섬유의 집합체)의 섬도는 108 데니어, 강도는 0.22g/d, 신도는 106% 였고, 그 표면의 전자현미경 사진은 도 5와 같다. 계속해서, 회전로울러를 통과한 미연신 필라멘트(나노섬유의 집합체)를 압착로울러(9)로 압착하고, 연신로울러(8,10,12)들로 총연신배율

이 1.4배가 되도록 연신하면서 건조기(11)로 건조한 다음, 권취로울러(13)로 권취하여 나노섬유로 구성된 연속상 필라멘트를 제조 하였다. 최종적으로 제조된 연속상 필라멘트(나노섬유로 구성되며 연신처리된 필라멘트)의 강도는 1.4g/d 이고, 신도는 35% 였다.

<48> 실시예 2

<49> 96% 황산용액에서 상대 점도가 3.2인 나일론 6 수지를 개미산에 15중량% 농도로 용해하여 고분자 방사액을 제조 하였다. 상기 고분자 방사액의 표면장력은 49mN/m, 용액점도는 상온에서 40센티포아즈, 전기전도도는 420mS/m 이었다. 상기 고분자 방사액을 계량펌프(21)를 통해 직경이 1mm 이고, 30kV의 전압이 부여되는 15개의 노즐(2)로 정량 공급한 후, 도 1과 같이 물(4a)이 담겨져 있으며 30kV의 전압이 부여되며 두께가 20mm인 구리판의 도전체(5)가 물(4a) 속에 잠겨져 있는 본 발명의 집속장치(4)로, 보다 구체적으로는 집속장치(4) 내에 담겨져 있는 물 표면으로 전기방사 하였다. 이때 물 표면과 도전체(5) 상단면과의 거리는 1cm 이다. 계속해서, 집속장치(4)의 물 표면에 방사, 집적된 나노섬유들을 선속도가 30m/분인 회전로울러(6)로 잡아당겨 미연신 필라멘트(나노섬유의 집합체)를 제조 하였다. 이때 물 표면에 위치하는 나노섬유들과 회전로울러(6)에 의해 잡아 당겨지는 미연신 필라멘트(나노섬유 집합체)가 이루는 각도( $\theta$ )는 40°였고, 나노섬유의 낙하지점 일측 말단부에서 회전로울러(6)에 의해 최초로 잡아 당겨지는 지점까지의 거리는 8cm 였다. 상기과 같이 제조된 미연신 필라멘트(나노섬유의 집합체)의 섬도는 110 데니어, 강도는 0.56g/d, 신도는 205% 이었다. 계속해서, 회전로울러를 통과한 미연신 필라멘트(나노섬유의 집합체)를 압착로울러(9)로 압착하고, 연신로울러(8,10,12)들로 총연신배율이 2.8배가 되도록 연신하면서 건조기(11)로 건조한 다음, 권취로울러(13)로 권취하여 나노섬유로 구성된 연속상 필라멘트를 제조 하였다. 최종적으로

제조된 연속상 필라멘트(나노섬유로 구성되며 연신처리된 필라멘트)의 강도는 2.8g/d 이고, 신도는 35% 였다.

### <50> 실시예 3

<51> 실시예 2의 나일론 6 방사액(이하 "방사액 A" 라고 함)과 고유점도가 0.64인 폴리에스테르 수지를 트리플루오로아세트산/메틸렌글리콜 혼합용매(체적비 : 50/50)에 15중량%의 농도로 용해하여 제조한 폴리에스테르 방사액(이하 "방사액 B" 라고 함)들을 계량펌프(21)를 통해 직경이 1mm 이고, 25kV의 전압이 부여되는 15개의 노즐(2)로 교호로 정량 공급한 후, 도 1과 같이 물(4a)이 담겨져 있으며 25kV의 전압이 부여되며 두께가 10mm인 구리판의 도전체(5)가 물(4a) 속에 잠겨져 있는 본 발명의 집속장치(4)1개에, 보다 구체적으로는 1개 집속장치(4) 내에 담겨져 있는 물 표면으로 전기방사 하였다. 이때 물 표면과 도전체(5) 상단면과의 거리는 1cm 이다. 계속해서, 집속장치(4)의 물 표면에 방사, 집적된 나노섬유들을 선속도가 20m/분인 회전로울러(6)로 잡아당겨 하이브리드 미연신 필라멘트(나노섬유의 집합체)를 제조 하였다. 이때 물 표면에 위치하는 나노섬유들과 회전로울러(6)에 의해 잡아 당겨지는 하이브리드 미연신 필라멘트(나노섬유 집합체)가 이루는 각도( $\theta$ )는 30°였고, 나노섬유의 낙하지점 일측 말단부에서 회전로울러(6)에 의해 최초로 잡아 당겨지는 지점까지의 거리는 5cm 였다. 계속해서, 회전로울러를 통과한 미연신 필라멘트(나노섬유의 집합체)를 압착로울러 (9)로 압착하고, 연신로울러(8,10,12)들로 총연신배율이 3.0배가 되도록 연신하면서 건조기(11)로 건조한 다음, 권취로울러(13)로 권취하여 하이브리드 나노섬유로 구성된 연속상 필라멘트를 제조 하였다. 최종적으로 제조된 연속상 필라멘트(나노섬유로 구성되며 연신처리된 필라멘트)의 강도는 2.7g/d 이고, 신도는 46% 였다.

### <52> 실시예 4

<53> 수평균 분자량이 65,000 이고, 점화도가 96%인 폴리비닐알코올(Celanese 회사 제품)을 80℃ 증류수에서 10중량%의 농도로 용해하고, 여기에 폴리비닐알코올의 pH가 2.5가 되도록 인산을 첨가하여 고분자 방사액을 제조 하였다. 상기 고분자 방사액을 계량펌프(21)를 통해 직경이 1mm 이고, 20kV의 전압이 부여되는 15개의 노즐(2)로 정량 공급한 후, 도 1과 같이 에탄올(4a)이 담겨져 있으며 20kV의 전압이 부여되며 두께가 20mm인 구리판의 도전체(5)가 에탄올(4a) 속에 잠겨져 있는 본 발명의 집속장치(4)로, 보다 구체적으로는 집속장치(4) 내에 담겨져 있는 에탄올 표면으로 전기방사 하였다. 이때 에탄올 표면과 도전체(5) 상단면과의 거리는 1cm 이다. 계속해서, 집속장치(4)의 에탄올 표면에 방사, 집적된 나노섬유들을 선속도가 30m/분인 회전로울러(6)로 잡아당겨 미연신 필라멘트(나노섬유의 집합체)를 제조 하였다. 이때 에탄올 표면에 위치하는 나노섬유들과 회전로울러(6)에 의해 잡아 당겨지는 미연신 필라멘트(나노섬유 집합체)가 이루는 각도( $\theta$ )는 30°였고, 나노섬유의 낙하지점 일측 말단부에서 회전로울러(6)에 의해 최초로 잡아 당겨지는 지점까지의 거리는 10cm 였다. 계속해서, 회전로울러를 통과한 미연신 필라멘트(나노섬유의 집합체)를 압착로울러(9)로 압착하고, 연신로울러(8,10,12)들로 총연신배율이 2.0배가 되도록 연신하면서 건조기(11)로 건조한 다음, 권취로울러(13)로 권취하여 나노섬유로 구성된 연속상 필라멘트를 제조 하였다. 최종적으로 제조된 연속상 필라멘트(나노섬유로 구성되며 연신처리된 필라멘트)의 강도는 1.5g/d 이고, 신도는 45% 였다. 나노섬유의 평균직경은 250nm 이었다.

<54> 실시예 5

<55> 분자량이 80,000인 폴리우레탄 수지를 디메틸포름아마이드/테트라하이드로퓨란(체적비 : 5/5) 혼합용매에 13.5중량% 농도로 용해하여 고분자 방사액을 제조 하였다. 상기 고분자 방사액을 계량펌프(21)를 통해 직경이 1mm 이고, 30kV의 전압이 부여되는 15개의 노즐(2)로 정량

공급한 후, 도 1과 같이 물(4a)이 담겨져 있으며 30kV의 전압이 부여되며 두께가 10mm인 구리판의 도전체(5)가 물(4a) 속에 잠겨져 있는 본 발명의 집속장치(4)로, 보다 구체적으로는 집속장치(4) 내에 담겨져 있는 물 표면으로 전기방사 하였다. 이때 물 표면과 도전체(5) 상단면과의 거리는 1.5cm 이다. 계속해서, 집속장치(4)의 물 표면에 방사, 집적된 나노섬유들을 선속도가 36m/분인 회전로울러(6)로 잡아당겨 미연신 필라멘트(나노섬유의 집합체)를 제조 하였다. 이때 물 표면에 위치하는 나노섬유들과 회전로울러(6)에 의해 잡아 당겨지는 미연신 필라멘트(나노섬유 집합체)가 이루는 각도( $\theta$ )는  $30^\circ$ 였고, 나노섬유의 낙하지점 일측 말단부에서 회전로울러(6)에 의해 최초로 잡아 당겨지는 지점까지의 거리는 10cm 였다. 상기와 같이 제조된 미연신 필라멘트(나노섬유의 집합체)의 섬도는 63.5 데니어, 강도는 0.5g/d, 신도는 106% 였고, 그 표면의 전자현미경 사진은 도 6과 같다. 계속해서, 회전로울러를 통과한 미연신 필라멘트(나노섬유의 집합체)를 압착로울러(9)로 압착하고, 연신로울러(8,10,12)들로 총연신배율이 1.4배가 되도록 연신하면서 건조기(11)로 건조한 다음, 권취로울러(13)로 권취하여 나노섬유로 구성된 연속상 필라멘트를 제조 하였다. 최종적으로 제조된 연속상 필라멘트(나노섬유로 구성되며 연신처리된 필라멘트)의 강도는 1.2g/d 이고, 신도는 80% 였다.

#### 【발명의 효과】

<56> 본 발명은 나노섬유로 구성된 연속상 필라멘트를 보다 간단한 연속공정으로 제조할 수 있다. 본 발명으로 제조된 상기 연속상 필라멘트는 물성이 크게 향상되어 인조피혁, 공기청정용 필터, 와이핑 클로스, 골프장갑, 가발 등의 일상용품은 물론 인공투석용 필터, 인조혈관, 유착방지제, 인공뼈 등의 다양한 산업분야 소재로 유용하다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

방사액 주탱크(20) 내 고분자 방사액을 높은 전압이 부여되는 노즐(2)을 통해 물 또는 유기용매(4a)가 담겨 있으며, 높은 전압이 부여되는 도전체(5)가 상기 물 또는 유기용매(4a) 내에 잠긴 상태로 설치되어 있는 집속장치(4)의 물 또는 유기용매(4a) 표면으로 방사하여 나노섬유들을 제조하고, 계속해서 물 또는 유기용매(4a)의 표면으로 방사된 나노섬유들을 낙하장소의 일측 말단에서 1cm 이상 떨어진 곳에서부터 일정한 선속도로 회전하는 회전로울러(6)로 잡아당기면서 압착, 연신, 건조 및 권취함을 특징으로 하는 나노섬유로 구성된 연속상 필라멘트의 제조방법.

**【청구항 2】**

1항에 있어서, 도전체(5)가 금속판 또는 금속분말인 것을 특징으로 하는 나노섬유로 구성된 연속상 필라멘트의 제조방법.

**【청구항 3】**

1항에 있어서, 집속장치(4) 내에 담겨져 있는 물 또는 유기용매(4a)의 표면으로부터 도전체(5)의 상단 표면까지의 거리(h)가 0.01mm-200mm인 것을 특징으로 하는 나노섬유로 구성된 연속상 필라멘트의 제조방법.

**【청구항 4】**

1항에 있어서, 집속장치(4) 내에 담겨져 있는 물 또는 유기용매(4a)의 표면으로부터 도전체(5)의 상단 표면까지의 거리(h)가 5mm-50mm인 것을 특징으로 하는 나노섬유로 구성된 연속상 필라멘트의 제조방법.



## 【청구항 5】

1항에 있어서, 집속장치(4) 내 물 또는 유기용매(4a) 표면에 집속되어 있는 나노섬유들과 회전로울러(6)에 의해 잡아 당겨지는 미연신 필라멘트(나노섬유의 집합체)가 이루는 각도( $\theta$ )가 0-180°인 것을 특징으로 하는 나노섬유로 구성된 연속상 필라멘트의 제조방법.

## 【청구항 6】

1항에 있어서, 집속장치(4) 내 물 또는 유기용매(4a) 표면에 집속되어 있는 나노섬유들과 회전로울러(6)에 의해 잡아 당겨지는 미연신 필라멘트(나노섬유의 집합체)가 이루는 각도( $\theta$ )가 10-90°인 것을 특징으로 하는 나노섬유로 구성된 연속상 필라멘트의 제조방법.

## 【청구항 7】

1항에 있어서, 연신된 필라멘트(실)를 권취하기 전에 연사(Twisting) 처리 함을 특징으로 하는 나노섬유로 구성된 연속상 필라멘트의 제조방법.

## 【청구항 8】

1항에 있어서, 나노섬유의 지경이 1,000nm 이하인 것을 특징으로 하는 나노섬유로 구성된 연속상 필라멘트의 제조방법.

## 【청구항 9】

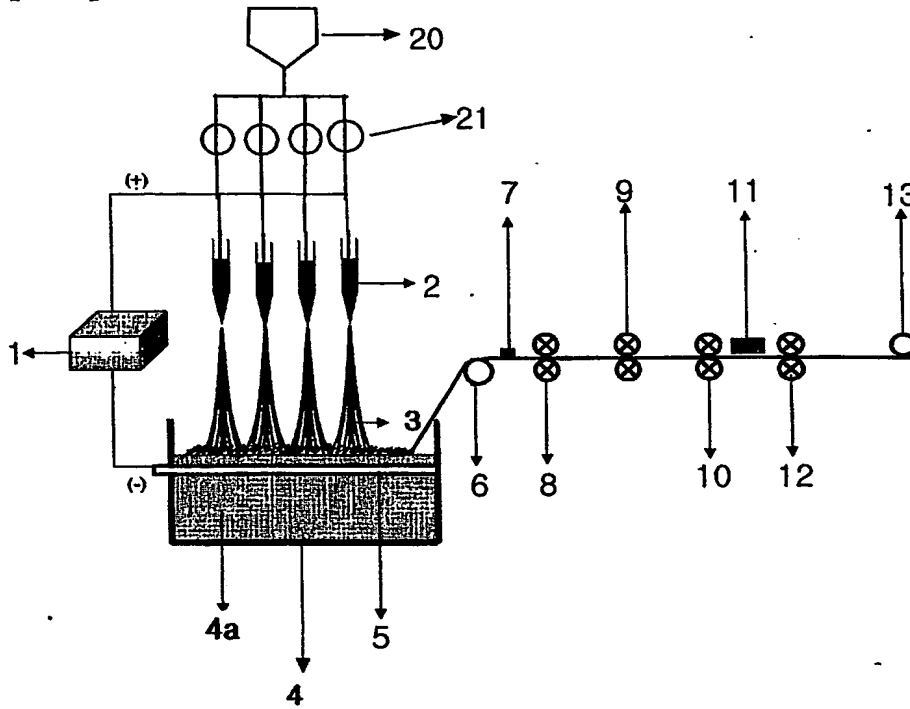
1항에 있어서, 고분자 방사액이 폴리에스테르 수지, 나일론 수지, 폴리설폰 수지, 폴리젯산, 이들의 공중합체 또는 이들의 혼합물로 구성 됨을 특징으로 하는 나노섬유로 구성된 연속상 필라멘트의 제조방법.

## 【청구항 10】

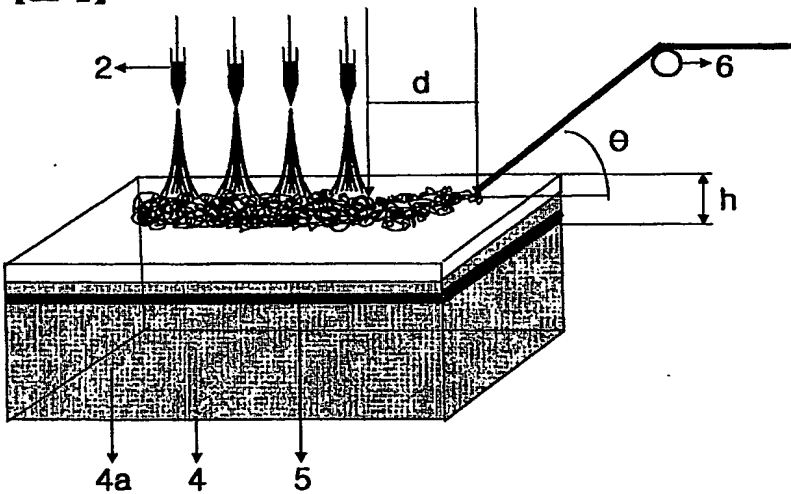
1항에 있어서, 2 종류 이상의 고분자 방사액을 각각의 노즐(2)을 통해 물 또는 유기용매(4a)가 담겨져 있으며, 높은 전압이 부여되는 도전체(5)가 상기 물 또는 유기용매(4a) 내에 잠긴 상태로 설치되어 있는 집속장치(4)의 물 또는 유기용매(4a) 표면으로 방사하는 것을 특징으로 하는 나노섬유로 구성된 연속상 필라멘트의 제조방법.

【도면】

【도 1】

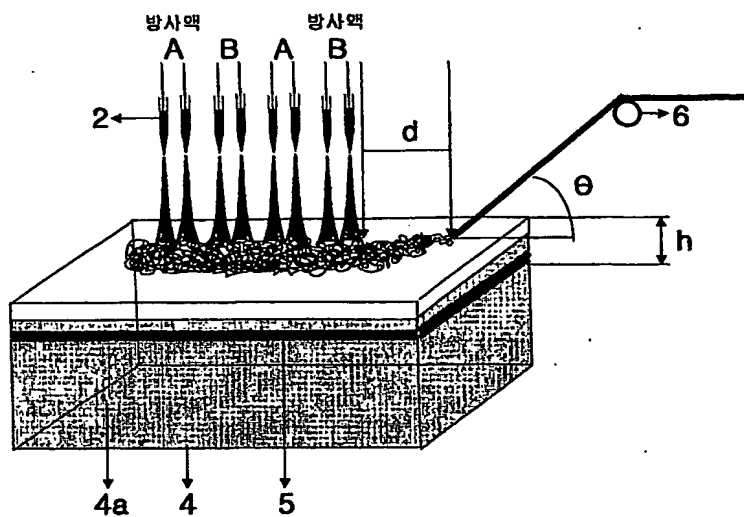


【도 2】

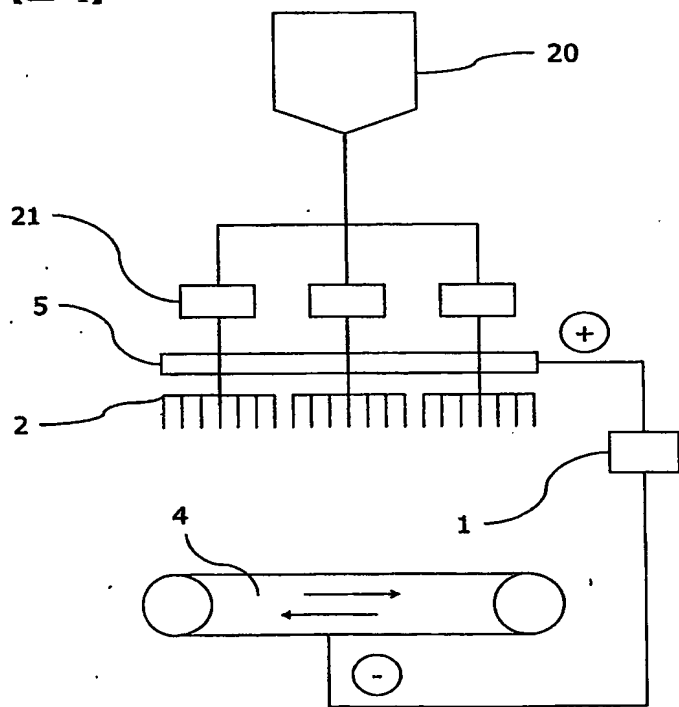


BEST AVAILABLE COPY

【도 3】



【도 4】



BEST AVAILABLE COPY

【도 5】



【도 6】

